

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Ketlyn Päästel

**Makrotoitainete ja toidulisandite mõju sportlikule sooritusvõimele
korvpallis**

**The effect of macronutrients and food supplements on the performance of basketball
players**

Bakalaureusetöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendajad:

Spordibiokeemia ja toitumisteaduste assistent L. Medijainen

Sportmängude õpetaja T. Kandimaa

Tartu, 2018

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1.KORVPALLI KUI SPORDIALA ISELOOMUSTUS	4
1.1 Korvpall kui üks pallimänguala.....	4
1.2 Korvpalluri sooritusvõimet määravad tegurid	5
2. ENERGIA SAAMINE TOIDUGA – MAKROTOITAINED	8
2.1 Korvpalluri energiakulu.....	8
2.2 Süsivesikud.....	10
2.3 Valgud	12
2.4 Rasvad	13
3. KORVPALLURITE POOLT KASUTATAVAD TOIDULISANDID.....	14
3.1 Valke sisaldavate toidulisandite mõju sportlikule sooritusvõimele	14
3.2 Süsivesikuid sisaldavate toidulisandite mõju sportlikule sooritusvõimele	16
3.3 Kreatiini mõju sportlikule sooritusvõimele	17
3.4 Kofeiini mõju sportlikule sooritusvõimele	19
3.5 Glutamiini mõju sportlikule sooritusvõimele	21
KOKKUVÕTE	24
KASUTATUD KIRJANDUS	26
SUMMARY	32
LISAD	34
LISA 1. Mängu statistika kofeiini vs. platseebo manustamisel.....	34
LISA 2. Erinevate mängupositsioonide kõrge intensiivsusega mänguaja protsent.....	34
AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS	35

SISSEJUHATUS

Korvpall eeldab mängijalt head kehalist võimekust ning nõuab kõrge intensiivsusega liigutusi nagu hüpped, kehapöörded, palli põrgatamised, sprindid, kiired suunamuutused ja katted. Füüsiliselt aktiivne mäng esitab korvpallimängijale kõrgendatud nõudmised.

Inimorganism vajab rasvu, valke ja süsivesikuid energia saamiseks ning keha ülesehituseks. Võrreldes mittetreenivate inimestega vajavad sportlased treeningute ja võistluste jaoks oluliselt suuremat energiahulka. Korvpallis on oluline, et energiat jaguks ka viimaseks veerandajaks. Kõrge intensiivsega töö tühjendab suhteliselt tugevalt glükogeenivarusid ja nõuab korvpalluritelt nii suuri süsivesikute varusid organismis kui ka tarka süsivesikute lisamanustamist töö ajal.

Tulenevalt muudatustest reeglites on korvpalli mäng aastatega läinud järjest jõulisemaks ja intensiivsemaks. Sellest tulenevalt on ka treeningud suuremamahulisemad ning kasutusele on võetud ühe uuemaid treeningmeetodeid. Täiusliku füüsilise vormi saavutamiseks treenitakse nii jõusaalis, tehakse pallitreeninguid, käiakse ujumas kui ka võimlemas. Peamiseks probleemiks on kerkinud sportlaste ebapiisav teadlikkus õigest toitumisest. Sellele pööratakse liiga vähe tähelepanu, mistõttu võib tekkida energiadefitsiidist tulenevalt väsimus ja sooritusvõime langus. Sportlased peavad kõrge intensiivsusega perioodidel ja pikaajase treeningu ajal tarbima piisavalt energiat, et säilitada kehamass ja tervis.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgid on:

- 1) saada ülevaade korvpallurite toidus olevate makrotoitainete kogustest;
- 2) määrata uuringute põhjal korvpallurite energiakulu ja saamine;
- 3) uurida, kas ja millist mõju avaldab toidulisandite tarbimine korvpallurite sportlikule sooritusvõimele.

Uuringuid, mis käsitleksid korvpallurite igapäevaseid toitumisharjumusi, on tehtud vähe. Alljärgnevalt sisaldab bakalaureusetöö teemakäsitlusi korvpallurite energiakulu ja saamise osas, eelkõige makrotoitainete tähtsustest toitumise jälgimise juures. Bakalaureusetöö teises pooles keskendutakse teadustöödele, milles on uuritud erinevate toidulisandite mõju korvpallurite sooritusvõimele.

Märksõnad: korvpall, toitumine, makrotoitained, toidulisandid, sooritusvõime

Keywords: basketball, nutrition, macronutrients, food supplements, performance

1.KORVPALLI KUI SPORDIALA ISELOOMUSTUS

1.1 Korvpall kui üks pallimänguala

Korvpall on meeskondlik spordiala, kus omavahel võistlevad kaks viieliikmelist võistkonda. Eesmärgiks on saada vastastest rohkem punkte. Korvpallimäng kestab FIBA (*Federation Internationale de Basketball*) reeglite järgi 40 minutit. Mäng koosneb kahest poolajast ja neljast veerandajast. NBA (*National Basketball Association*) liigas on veerandaja pikkus 12 minutit ja mäng kestab kokku 48 min. 8-minutilised veerandajad ja mängu kestvus 32 minutit on kasutusel noorteliigades. Täpsema ülevaate mänguaegadest annab järgnev tabel.

Tabel 1. Erinevused mänguaegades vastavalt tasemele

	Vanus (aasta)	Mänguaeg (min)	Mängu struktuur	Poolaegadevaheline paus (min)
Gümnaasium	14-18	32	8-minutilised veerandajad	10
Kolledž/Ülikool	18-22	40	20-minutilised poolajad	15
Professionaalid (NBA)	19 ≤	48	12-minutilised veerandajad	15
Professionaalid (FIBA)	18 ≤	40	10-minutilised veerandajad	15
Professionaalid (WNBA)	22 ≤	40	10-minutilised veerandajad	15

(*Amateur Athletic Union (AAU) boys basketball 2018. AAU boy's basketball eligibility requirements; 2017-18 National Collegiate Athletic Association (NCAA). Men's Basketball Rules and Interpretations; Official Rules of the National Basketball Association (NBA) 2013-2014; Federation Internationale de Basketball (FIBA) basketball. Official basketball rules; Official Rules of the Women's National Basketball Association (WNBA) 2017*)

Et mängijate sooritusvõime püsiks maksimaalsel tasemel, võimaldavad reeglid sagedasi mängijate vahetusi, *timeout*'e, ning veerandaegade ja poolaegade vahel on pausid vastavalt 2 ja 15 minutit. Puhkeaega saavad korvpallurid kasutada nii toitainete kui ka veevarude taastamiseks organismis.

Eduka korvpalluri eelduseks on head füüsilised näitajad nagu näiteks jõud, võimsus, liikuvus ning nii aeroobne kui ka anaeroobne töövõime (Latin et al., 1994). Stojanovic et al. (2017) ülevaate artikli põhjal võib väita, et mängijad läbivad 40-minutilise võistluse jooksul

keskmiselt 5-6 km. Keskmise südamelöögisagedus võistlustegevuse ajal on maksimaalsest 80–95% (Stojanovic et al., 2017; Puente et al., 2017a). Väljakul kulub sportlasel Narazaki et al., (2006) teostatud uuringu põhjal 34,1% ajast jooksmisele ja hüpetele, 56,8% kõndimisele ning 9% seismisele. Need näitajad võivad suuresti varieeruda, kuna iga mängu tase, taktika ja pikkus on erinevad.

Korvpall on viimaste aastate jooksul eelkõige atraktiivsuse huvides muudetud reeglistiku tõttu läinud aina kiiremaks ja tehnilisemaks. Mängijate oskused on seetõttu oluliselt rohkem proovile pandud. Iga väiksema eksimuse või tähelepanematus toob vastastele edu. Üks tähtsamaid muutusi toimus 2000. aastal. See nägi ette, et varasema 30 sekundi asemel muutus ründaeg 24 sekundi pikkuseks. Lisaks muudeti palli ründealasse toomise aega, mis varasema 10 sekundi asemel muudeti 8-sekundiliseks (Abdelkrim et al., 2007; Delextrat & Cohen, 2009). Teine tähtsam muudatus toimus 2010. aastal kui võistkonna ründaeg pärast ründelauapalli saamist muudeti 24 sekundilt 14 sekundiks (FIBA, 2017). Need reeglite muudatused tähendavad, et ründajad peavad tegutsema kaitsest vabanemiseks ja hea viskekoha saamiseks väljakul kiiremini. Kaitsemängijad peaksid aga omakorda olema kiiremad, et ründajaid takistada. Seega muutus veel olulisemaks vajadus tõsta mängijate kiiruslikku pallikäsitlusoskust ja füüsilist võimekust.

1.2 Korvpalluri sooritusvõimet määravad tegurid

Eduka korvpalluri eelduseks on head füüsilised näitajad nagu näiteks jõud, võimsus, liikuvus ning nii aeroobne kui ka anaeroobne töövõime (Latin et al., 1994). Stojanovic et al. (2017) ülevaate artikli põhjal võib väita, et mängijad läbivad 40-minutilise võistluse jooksul keskmiselt 5-6 km. Keskmise südamelöögisagedus võistlustegevuse ajal on maksimaalsest 80–95% (Stojanovic et al., 2017; Puente et al., 2017a). Väljakul kulub sportlasel Narazaki et al., (2006) teostatud uuringu põhjal 34,1% ajast jooksmisele ja hüpetele, 56,8% kõndimisele ning 9% seismisele. Need näitajad võivad suuresti varieeruda, kuna iga mängu tase, taktika ja pikkus on erinevad.

Korvpallis edu saavutamine nõuab iga liigutuse täpset läbimõtlemist ja planeerimist. Üldistatud kujul võib välja tuua 5 korvpalluri sooritusvõimet määravat tegurit. Nendeks on kehaehituslikud eeldused, sporditehnika, mängu taktika, kehalised võimed ja oskus ennast mobiliseerida ehk psühholoogiline kindlus.

Kiired sprindid, võimsad hüpped ja vastupidavus intensiivsele liikumisele on ühtedeks edu tagavateks komponentideks korvpallimängus (Klusemann et al., 2012). Selliste liigutsute edukas sooritamine eeldab mängijatelt füüsiliste võimete kõrget taset. Siiski pole kõikide mängijate intensiivsuse tase mängu jooksul ühtlane – see oleneb mängija positsioonist

väljakul. Enim levinud mängijate jaotus on keskmängijad, ääremängijad ja tagamängijad. Jaotus on suuresti seotud kehaehituslike eripäradega. Keha pikkusest sõltuvad korvpalluri ülesanded ja sellest tulenevalt füsioloogilised näitajad. Pikkadel keskmängijatel on võrreldes teiste mängijatega suurem rasvaprotsent ja kehamassiindeks, madalam intensiivsuse tase ja $VO_2\text{max}$ (Abdelkrim et al., 2006; Latin et al., 1994).

Üheks tehnilis- taktikalise meisterlikkuse näitajaks on sportlase otsuste langetamise kiirus ja informatsiooni läbitöötamise suutlikkus (Yilmaz, 2014). Korvpallimängu tehnika nõuab mängijatelt kõrge intensiivsuse juures keerukate liigutismustritega sooritusi. Siin võib näitena tuua suurel kiirusel pörgatades suuna muutmise ja hüppelt viske sooritamise kiirrünnakusse minnes. Liigutustegevuse teebki keerukaks asjaolu, et erinevaid tegevusi on vaja sooritada jooksmise (pörgatamine) ja hüpetega (vise) üheaegselt. Korvpallur on vilunud ja sooritab vabalt erinevaid tehnilisi elemente, kui liigutused on automatiseerunud (Sindik, 2015).

Korvpall on valdavalt strateegiline meeskonnamäng, kus mängijad ühendavad oma isiklikud oskused ühtseks meeskondlikuks taktikaks (Sindik, 2015; Latin et al., 1994). Meeskonnatöö koosneb nii individuaalsetest kui ka meeskondlikest oskustest. Ideaalne kehaehitus ja füsioloogilised näitajad pole täiuslikuks korvpallioskuseks piisavad (Latin et al., 1994). Et võistkond oleks edukas, peab iga mängija individuaalne sooritus olema kooskõlas meeskondlike eesmärkidega. Hea võistkonna tunnuseks on taktikaliselt keeruliste situatsioonide tulemuslik lahendamine suurtel kiirustel.

Korvpalluritel peab olema oskus ennast mobiliseerida. Kui sportlane pole psühholoogiliselt valmis pingelisi olukordi üle elama, pole heast kehalisest vormist ja oskustest kuigi palju kasu. Vähene eneseusk, stress ja väline surve võivad sooritusvõimet mõjutada. Korvpallurite psüühiline seisund on mängu ajal sõltuvuses nende suutlikkusest ja mängu tulemustest (Yang, 2013).

Olenevalt mängupositsioonist, väljakul veedetud ajast, mängu efektiivsusest ja mängutasemest, erinevad korvpallurid oluliselt üksteisest standartsete statistiliste näitajate poolest. Neil kõigil on erinev visketabavus, suutlikkus kaitse- ja ründelauast palle saada, pallikaotuste ja vahetlõigete arv, blokeeritud visked ja isiklikud vead (Sindik, 2015).

Reeglimuudatused on tõstnud mängu intensiivsust ning sellest tulenevalt on tõusnud ka korvpallurite füsioloogilised näitajad, nagu näiteks suurenenud laktaadi sisaldus veres või südamelöögisagedus (SLS) (Abdelkrim et al., 2006). Anaeroobsel režiimil energia tootmise indikaatoriks kasutatakse võistluse ajal laktaadisisaldust veres või plasmas (Rodríguez-Alonso et al., 2003; McInnes et al., 1995). Laktaadisisaldus veres intensiivsel korvpallimängul on 5,7–6,8 mmol/L (Rodríguez-Alonso et al., 2003).

Puente et al. (2017a) ja Abdelkrim et al. (2006) tõid oma uuringutes välja, et korvpallurite keskmine südamelöögisagedus mängu ajal on 169 ± 8 lööki minutis ning Rodríguez-Alonso et al. (2003) uuringust võib leida täpsustatud positsioonilisi erinevusi, ründe- ja keskmängijate SLS on veidi kõrgem, 185 lööki minutis. Oluliseks aeroobse treenituse näitajaks on veel ka maksimaalne hapniku tarbimine ($VO_2\text{max}$), mis mees- ja naiskorvpalluritel on keskmiselt 50–60 mL/kg/min ning 44–54 mL/kg/min (Ziv & Lidor, 2009). $VO_2\text{max}$ väärtused sõltuvad mängijate positsioonist väljakul. Ründemängijate hapniku tarbimine on suurem, võrreldes keskmängijatega (Sallet et al., 2005).

2. ENERGIA SAAMINE TOIDUGA – MAKROTOITAINED

2.1 Korvpalluri energiakulu

Korvpall kuulub suure ja pidevalt muutuva intensiivsusega spordialade hulka. Energia saamine toiduga peaks olema võrdelises seos energiakuluga. Kui energiatarbimine on energiakuluga võrreldes liiga väike, võib ohtu sattuda nii sooritusvõime kui ka treeningute tulemuslikkus (Burke et al., 2006).

25 allika põhjal tehtud ülevaateartikli järgi jooksevad korvpallurid mängu jooksul 4–8 kilomeetrit (Stojanovic et al., 2017). Kilometraaz erineb suuresti seetõttu, et uuringud pole teostatud kõik võrdse vanuse ja taseme mängijate põhjal, vaid valim hõlmas nii noori kolledži tasemel mängijaid kui ka täiskasvanud professionaalseid korvpallureid. Väljakul jooksmine vaheldub kiirete pidurduste, suunamuutuste, hüpetega korvi suunas ja vaheltlöigete tegemisega, mis hoiavad südamelöögisageduse ning energiakulu kõrgel. Professionaalne korvpallur teeb mängu jooksul keskmiselt 44 ± 7 üleshüpet (Abdelkrim et al., 2007; McInnes et al., 1995). Mängus tehtud hüpete arv sõltub suuresti mängija positsioonist. Kõige rohkem üleshüppeid sooritavad keskmängijad, kelle ülesandeks on saada kätte nii ründe- kui ka kaitselauapallid.

Korkmaz & Karahan (2012) tehtud uuringu põhjal võib väita, et korvpall on anaeroobset ainevahetust nõudev spordiala: korvpallurid saavad 60–90% mängus kuluvast energiast anaeroobselt. Burke (2017) väitel on vähe informatsiooni korvpallurite glükogeeni-varude kasutamise kohta mängu ajal, kuid vere kõrge laktaadisisalduse põhjal saab väita, et süsivesikute anaeroobne glükolüüs on korvpallimängu ajal väga oluliseks energiaallikaks. Kuigi korvpalli mängitakse vaid 28 x 15 meetrisel väljakul, võivad mängu intensiivsus ja joostud distants organismi süsivesikute varud ammendada.

Lisaks mängu kõrgele intensiivsusele sõltub energiakulu veel ka korvpalluri keha suurusest. Kuna pikkus ja lihassassi suur osakaal on edu tagatised korvpallis, siis on korvpalluritel mittesportlastega võrreldes suhteliselt suur põhiainevahetuse tase. Noortel sportlastel lisandub täiendav energiakulu kasvu ja arenguprotsessideks.

Portugali sporditeadlased on läbi viinud mitu uuringut korvpalluritega, milles on mõõdetud energiakulu kõige kaasaegsemal ja usaldusväärsemal meetodil – kahekordselt märgitud vee meetodil (DLW). Selle meetodiga saab määrata energiakulu ilma vaatlusaluste liikumist piiramata umbes nädalase perioodi keskmisena. Kuigi autorite eesmärk oli uurida mängijate keha koostise muutusi 34 nädala pikkuse treeningperioodi jooksul, saame Silva ja kolleegide (2012) uuringust välja lugeda DLW meetodil määratud kogu energiakulu noortel sportlastel (16-17 a) järgmises treeningrežiimis: nädalas oli 5 treeningut à 120 min, üks

treeningmäng ja üks mäng ning kaks jõutreeningut enne pallitreeningut. Hooaja alguses, septembris, oli noormeeste kogu energiakulu 4556 ± 946 kcal, neidudel 3034 ± 374 kcal, maikuus, 3 nädalat enne rahvuslikke esivõistlusi mõõdeti samal kontingendil energiakuluks vastavalt 4902 ± 863 kcal ja 3550 ± 436 kcal (Silva et al, 2012).

Antud uuringus mõõdeti puhkeoleku ainevahetus (REE- ing k *resting energy expenditure*) ja kogu energiakulu (TEE- ing k *total energy expenditure*) kaudse kalorimeetria meetodil ning kehalisele aktiivsusele kuluv energiahulk (PAEE- ing k *physical activity energy expenditure*) arvutati järgnevat võrrandit kasutades, kus 10% all on mõeldud toidu termilist efekti:

$$PAEE = TEE - 0,1\% \times TEE - REE$$

2013. aastal publitseeritud artiklis võrdlevad Silva et al. (2013) DLW meetodi põhjal saadud energia kogukulu sportlaste endi esitatud toidu üleskirjutuste põhjal arvutatud energia hulgaga. Kui vaatlusaluste poiste energiakulu oli 4626 ± 682 kcal ja tütarlastel 3497 ± 242 kcal, siis toidu üleskirjutuste põhjal said poisid vaid 2895 ± 479 kcal ja tüdrukud vaid 1807 ± 46 kcal. Kuna vaadeldaval perioodil sportlaste kehakaalus muutusi ei olnud, siis nendivad autorid tulemusi kokku võttes, et sportlaste enda hinnangulist üleskirjutamist energia saamise kohta ei saa võtta tõese informatsioonina (Silva et al., 2013).

Samas väidavad ka teised autorid, et korvpallurite energiakulud on tunduvalt suuremad kui tarbitud energia. Welicz et al. (2016) uuringust selgus, et 15-l uuritud noorel korvpalluril (16-17 a) on soovitatav energia tarbimise väärtus alla keskmise, ligikaudu 32,7 kcal/kg.

Baranauskas et al. (2013) tõi oma uuringus välja soovitusliku energia tarbimise hulga, et korvpallurid oleksid suutlikud konkurentsivõimeliselt võistlema. Selles vanuses noormehed (18-19a) peaksid saama energiat vähemalt $59,2 \pm 7,2$ kcal/kg ja neid $53,3 \pm 2,9$ kcal/kg. Samade autorite poolt läbi viidud uuringus oli 18-19 aastaste olümpiamängudel osalenud Leedu korvpallurite toidust saadud energia hulk noormestel $52,9 \pm 14,8$ kcal/kg ($4521,2 \pm 1341,7$ kcal) ning neidudel $41,6 \pm 8,4$ kcal/kg ($2854,5 \pm 428,1$ kcal). Viimase uuringu näitajad on tunduvalt lähemal soovituslikele tulemustele (Baranauskas et al., 2013).

Silva et al. (2017) uuringus analüüsiti hooaja jooksul koos triatlonistide, ujujate, võrkpallurite ja käsipalluritega ka 24 korvpalluri energiabilanssi. Uuritava korvpallurite grupi moodustasid 16 meest ja 8 naist, kes olid Portugali rahvuskoondise tasemel sportlased. DLW meetodiga mõõdetud energiakulu ja kaheenergialise röntgenabsorptsiomeetria meetodiga (DXA) määratud keha koostise muutuste tulemuste põhjal arvutati professionaalsete naiskorvpallurite toiduga saadava energia vajaduseks 3677 ± 330 kcal päevas ning meeskorvpalluritel 4764 ± 622 kcal päevas. Selles suurusjärgus kaloraaž hoiaks autorite

arvates sportlaste energiabilansi tasakaalus, sest antud uuringus suurenes vaatlusaluste korvpallurite keha mass ja rasvavaba mass keskmiselt 3,2% võrra, muutus oli statistiliselt usaldusväärne (Silva et al., 2017).

Position of the American Dietetic Association (2000) jällegi väidab, et 90 kg kaaluva meeskorvpalluri energiavajadus on keskmiselt 4100 kcal. Kahe uuringu põhjal võib järeldada, et korvpalluri maksimaalse sooritusvõime tagamiseks peaks sportlane tarbima võistlusperioodil energiat kindasti üle 4000 kcal.

Energiavajadus varieerub mingil määral veel positsiooni järgi väljakul. Mida rohkem üleshüppeid sooritatakse seda rohkem energiat ka kulutatakse ning sellest võib järeldada, et keskmängijate pikkusest ja positsioonilistest ülesannetest võib nende energiakulu määrata suuremaks kui teistel mängijatel. Keskmängijate suur energiakulu tuleneb nende pikkusest ja kehamassist, kuna võrreldes mängujuhi ja tagamängijatega ei liigu nad väljakul nii aktiivselt ringi. Abdelkrim et al. (2006) tehtud uuringu põhjal saab kinnitust väitele, et kõige vähem liiguvad väljakul kõrge intensiivsusega just keskmängijad. Statistiliste andmete põhjal võib väita, et nelja veerandaja vältel on kõige aktiivsema liikumisega võistluse jooksul just mängujuhid. Täpsema ülevaate positsioonilist erinevuste kohta võib leida LISA 2. (Abdelkrim et al., 2006).

2.2 Süsivesikud

Korvpall on spordiala, kus mängija kehaline koormus sagedaste kiiruse vaheldumiste tõttu pidevalt muutub. Skeletilihastes on olemas nii aeroobse kui ka anaeroobse kehalise töö režiimi jaoks vajalikud energiaallikad, tänu millele suudavad sportlased efektiivselt korvpalli mängida. Skeletilihastes toimub kiire adenosiintrifosfaadi (ATP) asendamine (resüntees), et kompenseerida energiakulu treeningu ajal (Williams & Rollo, 2015). Glükogeenist ja fosfokreatiinist pärinev energia võimaldab teha kiireid ja jõulisi liikumisi, nagu kiirendused, hüpped ning sprindid (Williams & Rollo, 2015). Aeroobne süsteem aitab taastusperioodil fosfokreatiinivarusid täiendada (taastada) ja glükolüüsi jääkproduktidest vabaneda (laktaat, H^+).

Süsivesikud on korvpallurite seas väga levinud energiaallikateks, kuna need on aeroobse energiatootmise peamisteks allikateks. Samuti on süsivesikud ainsateks anaeroobse energiatootmise allikaks läbi glükolüüsi (Burke et al., 2006). Tasakaalustatud toitumine treeningueelsetel päevadel ja tundidel maksimeerivad keha süsivesikute varud nii lihastes kui maksas.

Soovitusi süsivesikute tarbimise osas antakse sportlastele vastavalt treeningute intensiivsusele. Mõned päevad enne võistlust madala kuni mõõduka treeningu eel tuleks süsivesikuid tarbida 5–7 g/kg (Holway & Spriet, 2011), mõõduka kuni tugeva intensiivsusega treeningu eel 6–10 g/kg ning lühikese aja tagant korduva mõõduka kuni tugeva intensiivsusega treeningu eel 10–12 g/kg (Muijka & Burke, 2010). Nende soovituslike koguste tarbimisel on lihas maksimaalselt varustatud glükogeeniga. 2–4 tundi enne võistlust või treeningut tuleks tarbida süsivesikute rikast toitu (Chryssanthopoulos et al., 2004). Viimase 2 tunni jooksul enne treeningut võib tarbida väiksemaid snäkke (30 g/h süsivesikud), mis sisaldaks rohkesti süsivesikuid. Need soovituslikud nõuanded tagavad kõrge glükogeenitaseme maksas ja lihastes ning aktiivsema ajutegevuse.

Sportlastel kasutavad treeningute ja võistluste ajal energiavarude taastamiseks elektrolüüte sisaldavaid spordijooke (60 g/L; 500–1000 ml/h spordijooki). Süsivesikute tarbimine treeningu ajal stimuleerib suus asuvaid retseptoreid, mis aktiveerivad aju motoorikakeskuse, mis vähendab väsimustunnet ning samas suurendab tähelepanu ja keskendumisvõimet (Chambers et al., 2009). Suu loputamine süsivesikuid sisaldava vedelikuga parandab samuti nii treeningu kui võistluse ajal sooritusvõimet (Rollo et al., 2010).

Taastumiseks pärast treeningut või võistlust tuleks tarbida 1,0–1,2 g/kg süsivesikuid esimese 2–3 tunni jooksul, et taastada maksa ja lihaste glükogeenivarud (Balsom et al., 1999). Oluline on süüa korraliku toitu 1–3 h pärast treeningut, milles oleks tasakaalustatud makrotoitained. Süsivesikuterikkaid spordibatoone tuleks tarbida sel juhul, kui samal päeval on tulemas veel mitmeid intensiivseid treeninguid või võistluseid.

Toitumissoovituste ja tegelike toidust saadud energia koguste vahel on suured erisused, kuna näiteks süsivesikute tarbimine sportlastel jääb paljude uuringute põhjal vajaka. Meeskonna spordialadel nagu korvpall, peaksid sportlased süsivesikuid tarbima 5–8 g/kg (Holway & Spriet, 2009) ning American Dietetic Association, (2009) kinnitab samuti, et süsivesikute kogused peaksid jääma 7–8 g/kg. Schröder et al. (2004) läbi viidud küsitluse põhjal tarbisid Hispaania esimese liiga korvpallurid süsivesikuid $4,7 \pm 1,7$ g/kg, mis pole meessportlastele piisavaks energiaallikaks. Silva et al. (2013) uuringu põhjal tarbisid Portugali rahvuskoondise meesjuuniorid $365,5 \pm 64,4$ g päevas (kehakaal oli $80,9 \pm 7,7$ kg) ning neid $218,8 \pm 1,8$ g päevas (kehakaal $64,0 \pm 5,4$ kg), seega süsivesikute hulk kg kehakaalu kohta oli vastavalt umbes 4,5 g/kg ja 3,4 g/kg.

Korduvad lühemad erineva kiirusega jooksmised vähendavad lihaste glükogeenivarusid. Madal glükogeenivaru vähendab omakorda edasist jooksumõimet. Süsivesikuterikas toit taastab lihaste süsivesikutevarud ning parandab edasist sooritusvõimet (Williams & Rollo,

2015). Sportlased peaksid eelistama kõrge glükeemilise indeksiga süsivesikuid, kuna need seeduvad ja imenduvad kiiremini võrreldes madalat glükeemilist indeksit omavate süsivesikutega. Süües 3 tundi enne treeningut kõrge glükeemilise indeksiga süsivesikuid 2,5 g/kg kehamassi kohta, tõuseb lihaste glükogeenitase ainult 11–15% võrra, sest maks eemaldab glükoosi vereringest selle liiga kõrge kontsentratsiooni korral (Chryssanthopoulos et al., 2004). Kõrge glükeemilise indeksiga süsivesikute manustamine kohe peale treeningut kiirendab glükogeeni taastootmist, mis on mängijate edasisteks treeninguteks väga oluline (Williams & Rollo, 2015).

2.3 Valgud

Süsivesikud on esmased energiaallikad kõrge intensiivsusega treenimisel, valkudest saab vajadusel energiat kõrge intensiivsusega, vahelduvate ja kauakestvate treeningute jaoks nagu näiteks korvpall. Oluline on manustada süsivesikuid koos valkude ja/või aminohapetega enne treeningut, selle ajal ning taastumiseks. Seda on vaja treeningul kulunud aminohapete kompenseerimiseks ning organismi optimaalseks taastumiseks (Kerksick et al., 2008). Valkude tarbimise põhjusteks on lihasmassi säilimine ja hüpertroofia, kiirem taastumine füüsilisest aktiivsusest, rasvavaba massi suurendamine ja tõhustunud immuunsüsteemi funktsioneerimine intensiivsete treeningute perioodil (Kerksick & Leutholtz, 2005).

Treeningu järgseks taastumiseks peaks korvpalluri eine sisaldama vähemalt 20–25 g valku, mis aitab parandada lihaste valgusünteesi. Valgud mängivad suurt rolli süsivesikute ja rasvade energia ainevahetuses. Tarbides valgurikast toitu vahetult peale treeningut toimub suurenenud verevoolu tõttu tõhusam aminohapete transport lihastesse. Kui valgurikkast toidust pärinevad aminohapped jõuavad lihastesse, aktiveerivad need lihasvalgu sünteesi (asendamatud aminohapped, eriti leutsiin). Kui tarbida osa valkudest vahetult pärast treeningut, siis see toob kaasa rohkem aminohappeid lihastesse ning võimaldab parema valgusünteesi (Tipton et al., 1999).

Sportlase jõud, kiirus ja võimsus sõltuvad lihasmassist, lihaskiudude tüübist (kiired või aeglased), aju võimest saata õigeid signaale lihastele ning lihaseid luuga ühendavate kõõluste jäikusest. Valgud on olulised lihaste ehituse ja taastumise juures. Soovituslik valkude tarbimise kogus korvpalluritel on 1,4–1,7 g/kg päevas (Lemon, 2000). Kui toiduvalik on piisavalt mitmekülgne, pole sportlasel lisavalke üldse vaja tarbida. Korralik toitumine on lihasmassi ja jõu säilitamise aluseks kogu korvpalluri hooaja vältel (Phillips et al., 1997). Valgud, näiteks vadak, tõstavad kiirelt vere leutsiinisaldust, mis omakorda suurendavad lihaste valgusünteesi (Roberts et al., 2013). Soovituslikult tuleks tarbida valgurikkaid eineid jaotatuna võrdselt terve päeva peale.

Silva et al. (2013) uuringust lähtuvalt tarbisid Portugali rahvuskoondise meesjuuniorid valku $135,4 \pm 23,5$ g päevas (kehakaal oli $80,9 \pm 7,7$ kg) ja neiud $82,0 \pm 14,3$ g päevas (kehakaal $64,0 \pm 5,4$ kg). Schröder et al. (2004) uuringust selgus, et valke tarbisid Hispaania I liiga korvpallurid rohkem kui on soovituslik piir – 2,3 g/kg. Puhkeperioodil oli keskmine valgu tarbimine Kreeka rahvuslikul korvpallimeeskonnal $1,2 \pm 0,4$ g/kg kehamassi kohta, $0,9 \pm 0,3$ g kehakaalu kg kohta treeningperioodil, $1,2 \pm 0,5$ g/kg ja $1,7 \pm 0,5$ g/kg kahe perioodi jooksul, mida uuriti võistlusperioodil (Hassapidou et al., 2003).

2.4 Rasvad

Keha koostis või lihasmassi osakaal on oluline enamikel spordialadel. Erinevatel spordialadel võivad kasuks tulla mitmesugused kehaehituslikud eripärad. Pikkus on geneetiliselt määratud, kuid õige treeningu ja toitumisega saab teha muutusi keha koostises. Paljude korvpallurite jaoks on kehakaalu ja lihasmassi säilitamine kõige suuremaks probleemiks võistlusperioodi ajal (Eckel et al., 2013).

Rasvad on olulised hormoonide ja rakumembraani sünteesis ning immuunsüsteemi toimimises. Sportlased peaksid eelistama südamele „tervislikke” rasvu, eelkõige monoküllastumata rasvu (allikateks oliiviõli/avokaado), samuti ka oomega 3-rasvhappeid (allikateks lõhe, linaseemned). Vähem tuleks tarbida küllastunud rasvhappeid (allikateks veiserasv, seapekk) ja vältida transrasvhappeid (allikateks margariin, töödeldud toidud) (Eckel et al., 2013). Kui süsivesikute ja valkude normid on täidetud, siis ülejäänud kilokalorid peaksid tulema rasvadest.

Silva et al. (2013) uuringu põhjal tarbisid Portugali rahvuskoondise meesjuuniorid rasvu $93,5 \pm 20,7$ g päevas (kaal $p= 80,9 \pm 7,7$ kg, $t= 64,0 \pm 5,4$ kg). Naiskorvpallurite keha rasvaprotsent oli $20,45 \pm 4,65\%$ ja meeskorvpalluritel oli see protsent peaaegu poole väiksem, $11,98 \pm 4,30\%$ (Greene et al., 1998). Ründemängijatel on tavaliselt väiksem kehamass, väiksem rasvaprotsent ja pikkus, kuid ääre- ja keskmängijad on tihipeale pikemad, jõulisemad ning suurema keha rasvaprotsendiga (Sallet, 2005).

3. KORVPALLURITE POOLT KASUTATAVAD TOIDULISANDID

Kui tasakaalustatud toitumise korral saab enamus mikro- ja makrotoitainetest kätte toidust, siis pingelise korvpallihooaja jooksul võib lisaks olla vaja täiendavaid toitaineallikaid. Tasakaalustatud energia tarbimise säilitamine võib osutuda raskeks treeningute ja mängude ning võistlushoojast tingitud pikkade reise ajal (Ziv & Lidor, 2009).

Kõige populaarsemateks toidulisanditeks meeskonnaspordis on erinevad spordijoogid, kofeiin ning kreatiin (Spriet & Gibala, 2004; American Dietetic Association et al., 2009), mis on samuti ka võistluspäeval olulisteks energiaallikateks (Burke, 2007). Lisaks kasutatakse laialdaselt erinevaid valke ja süsivesikuid sisaldavaid toidulisandeid. Populaarsed on ka spordigeelid, batoonid, vedelad toidulisandid ja ka multivitamiinid ning mineraalid (Burke, 2007). Enamasti valitakse tooted, mida on mugavam tarbida, lihtne nii võistlustele kui reisile kaasa võtta ning mis peamine, annaks kiiresti energiat.

Osasid toidulisandeid kasutatakse sporditoitadena. Selleks, et sportlased ei peaks sööma suurtes kogustes toitu energiadefitsiidist hoidumiseks, kasutatakse laialdaselt erinevaid kontsentreeritud sporditoite. Peamiselt tarbitakse toidulisandeid selleks, et parandada sportlikku sooritusvõimet, kasvatada lihasmassi, põletada üleliige rasv ning taastada kiiremini organismi energiavarud (Schröder et al., 2002). Korvpallurite eesmärgiks on hoida suurt lihasmassi ning madalat rasvaprotsenti, tagades seeläbi maksimaalse liikuvuse väljakul. Lisaks võivad toidulisandid olla abiks intensiivsele treeningule nende tulemuste saavutamiseks.

Toidulisandite tarbimine on korvpallurite seas üsna levinud. Näiteks leidis Schröder et al. (2002), et 58% uuringus osalenud Hispaania esimese liiga mängijatest kasutavad toidulisandeid. 81% neist kasutas toidulisandeid igapäevaselt lisaks vitamiinidele ja multivitamiinidele. Autorid oletasid, et multivitamiinide tarbimine võib ära hoida vitamiinidefitsiidi, mis on tingitud kehvast toiduvalikust, reisimisest ja treeningutest.

3.1 Valke sisaldavate toidulisandite mõju sportlikule sooritusvõimele

Korvpallureid on kasutatud vaatlusalustena uurimaks valkude tarbimise mõju sportlikule sooritusvõimele. Wilborn et al. (2013) viisid läbi uuringu, mille eesmärgiks oli hinnata täiendavate valkude tarbimise mõju naiskorvpallurite sooritusvõimele. Üks grupp korvpallureid tarbis 24 g kaseiini ja teine 24 g vadakuvalku nii enne kui ka pärast treeningut. Gruppide vahelistes tulemustes erilisi erinevusi ei leitud, mis tähendab, et mõlemat tüüpi valgu panus sooritusvõime paranemisele on samaväärne. 8 nädala möödudes paranesid korvpalluritel nii kehakoostis, jõud kui ka anaeroobne töövõime. Kuna uuringus puudus

tulemuste võrdlemiseks vastav kontrollrühm, ei saa kindlalt väita, et sooritusvõime paranemine toimus valkude manustamise tõttu. Uuringu tulemused põhinevad lisaks valkude tarbimisele ka treenituse efektil.

Taylor et al. (2016) jälgisid sarnaselt Wilborn et al. (2013) tehtud uuringule vadakuvalgu mõju naiskorvpallurite sportlikule sooritusvõimele. 16 NCAA (*National Collegiate Athletic Association*) kolmanda divisjoni korvpallurit jagati kahte gruppi (valgu- ja süsivesikugrupp). Nad tarbisid 8 nädala jooksul igapäevaselt, vahetult enne ja peale vastupidavustreeninguid 24g vastavalt, kas vadakuvalku või maltodekstriini vesilahust. Vadakuvalku tarbinud sportlastel paranesid oluliselt tulemused jõukatsetes, rinnalt surumine ja jalapress. Vertikaalse hüppe katsete vahel mingisugust seost ei olnud valgu ega süsivesikute grupil. Paigalthüppe tulemused olid jällegi oluliselt paremad vadakuvalku tarbinutel ja samuti paranesid ka liikuvus testi ajad (Tabel 2).

Tabel 2. Sportlikud tulemused enne ja pärast vadakuvalgu vs. maltodekstriini manustamist (Taylor et al., 2016).

	MD (n = 6)	WP (n = 8)	Stats, p
rinnalt surumine 1RM (kg)			
T1	50.7±5.5	47.6±5.8	0.65 (G)
T2	52.9±4.9*	52.5±4.8***	<0.001 (T)
Δ	2.3±1.4	4.9±2.1†	0.046 (G×T)
jalapress 1RM (kg)			
T1	223±16	225±18	0.51 (G)
T2	250±24*	257±34***	<0.001 (T)
Δ	26.5±20.2	31.4±17.5	0.45 (G×T)
üleshüpe (cm)			
T1	48.3±6.4	50.0±4.8	0.50 (G)
T2	52.7±6.2*	54.8±4.0***	<0.001 (T)
Δ	4.4±3.7	4.2±2.4	0.85 (G×T)
paigalt kaugushüpe (cm)			
T1	185±18	194±12	0.26 (G)
T2	191±17	202±13*	0.008 (T)
Δ	6.6±6.9	8.5±9.3	0.79 (G×T)
5-10-5 jooksu test (s)			
T1	5.87±0.33	5.91±0.21	0.55 (G)
T2	5.78±0.23	5.65±0.12	<0.001 (T)
Δ	-0.08±0.18	-0.27±0.16	0.07 (G×T)

Andmed on esitatud keskmisena ± SD. Katsealused said 2 portsjoni: üks enne ja teine kohe peale iga vastupidavustreeningut. MD, maltodekstriin; WP, vadakuvalk; G, grupp; T1, algnäitajad; T2, peale 8-nädalast toidulisandite manustamist; T, aeg; G×T, grupp×aeg. *, ***, Märkimisväärne tulemuste paranemine T1 ja T2 vahel (vastavalt P<0,05, P<0,001).

Cheng-Feng Ho et al. (2017) uuringu eesmärgiks oli analüüsida korvpallurite aju varustamist hapnikuga intensiivse treeningu ajal. Neile manustati erineva vadakuvalgu sisaldusega toidulisandeid 2 tunni jooksul peale tunniajast treeningut, et hinnata vadakuvalgu mõju peaaaju hemodünaamilisele reaktsioonile. 15 esimese divisjoni kolledži korvpallurit (18-20 a) tarbisid 6,25 kcal/kg suure valgusisaldusega (36% valku kogu kaloraažist) või madala kalorsusega (12% valku kogu kaloraažist) valku süsivesikute põhise spordijoogi sees pärast 1-tunnist jalgrattasõitu. Kõrge valgusisaldusega toidulisand parandas aju hapnikuvarustust. Kiiret taastumist väsimusest peale kõrge valgusisaldusega toidulisandite tarvitamist seostatakse peaaaju tõhusama hapnikuga varustamisega (Cheng-Feng Ho et al., 2017).

3.2 Süsivesikuid sisaldavate toidulisandite mõju sportlikule sooritusvõimele

Süsivesikuid ja elektrolüüte sisaldava spordijoogi tarbimine võistluse või treeningu ajal aitab kesknärvisüsteemil paremini toimida ja paraneb ka motoorne tehnika. (Winnick et al., 2005; Tsintzas & Williams, 1998). Nicholas et al. (1995) ja Davis et al. (2000) jõudsid oma uuringute põhjal järeldusele, et süsivesikuid ja elektrolüüte sisaldava joogi manustamine viib 32–33% võrra paremate tulemusteni jooksuajades võrreldes platseeboga.

Baker et al. (2007b) ja Dougherty et al. (2006) testisid 6% süsivesikute- elektrolüütide lahuse (umbes 70–73 g/h süsivesikuid) mõju täiskasvanute ja noorte korvpallurite sprintimisele. Täiskasvanute sprinditestides erinevusi ei täheldatud, kuid noorte jooksuajad paranesid ca 3–5% võrra. Samuti uurisid Winnick et al. (2005) ja Welsh et al. (2002) süsivesikute tarbimise mõju 20 meetri sprindi ja 15- minutilise kõrge intensiivsusega jooksu aegadele ning võrreldi saadud tulemusi platseeboga. Mõlemate uuringute põhjal selgus, et 20 meetri sprindi ajad paranesid 4. veerandajal oluliselt võrreldes platseeboga. Welsh et al. (2002) uuringus tarbisid sportlased (umbes 80g süsivesikuid tunnis) 6% süsivesikute lahust ning sprindiajad paranesid ca 14% võrra, samal ajal kui Winnick et al. (2005) tarbisid ca 40 g/h süsivesikuid ning tulemused paranesid ca 3% võrra. Nende uuringute põhjal võib väita, et süsivesikute manustamine võistluse eel ja ajal parandab sportlase sprintimise võimet ning tagab võime ka mängu viimaste minutite jooksul intensiivselt liikuda.

Hüppevõime on korvpalluritel ülimalt oluline, kuna lauapallide võitluses tagab edu õige ajastus ja hüppe võimsus, et pall enda võistkonnale saada. Leidub uuringuid, kus on hinnatud süsivesikute tarbimise mõju korvpalluri hüppevõimele (Welsh et al., 2002; Winnick et al., 2005; Dougherty et al., 2006; Baker et al., 2007b). Eelnevatest uuringutest ainult ühe tulemustest selgus, et süsivesikute manustamisest on hüpete sooritamisele kasu. 20 maksimaalsel kordushüppel oli 6% süsivesikulahuse tarbimise korral keskmine hüppekõrgus suurem kui platseebo puhul (Winnick et al., 2005). Korvpallurite hüppevõime hindamine on

üldjuhul keeruline, kuna lisaks hüpetele tuleb sooritada ka teisi tegevusi, näiteks palli haaramine ja söötmine. Uuringute põhjal ei paranda süsivesikute tarbimine hüppevõimet, hüppe sooritamisel on oluline eelnev treening.

Korvpallile omaseid tehnilisi oskusi, nagu söötmine, viskamine, petete tegemine, peavad suutma teha kõik mängijad intensiivse liikumisega paralleelselt. Baker et al. (2007b) ja Dougherty et al. (2006) testisid 6% süsivesikuid - elektrolüüte sisaldava lahuse manustamise mõju visketäpsusele mängu 4. veerandajal (70–73 g/h). Vabavisete ja 3 punkti visete tabavus oli võrreldes platseeboga parem ainult noortel mängijatel, vastavalt 60% ja 53% võrra (Dougherty et al., 2006). Täiskasvanud mängijate visketäpsuses paranemist ei märgatud (Baker et al., 2007b).

Tähelepanuvõime ja reageerimisaeg on üheks edu saavutamiseks võtmeks korvpallis. Baker et al. (2007a) uurisid 6% (73 g/h) süsivesikulahuse manustamise mõju tähelepanuvõimele. Saadud tulemuste põhjal ei olnud süsivesikute manustamise ja tähelepanuvõime paranemise vahel seost. Samuti ei leidnud ka Welsh et al. (2002) ega Winnick et al. (2005) poolt tehtud uuringutes seost süsivesikute toidulisandina manustamise ning tähelepanuvõime vahel. Nende uuringute põhjal ei esinenud süsivesikute (mängu ajal) manustamisel mõju tähelepanuvõimele ja reageerimisajale. Pelgalt nende uuringute põhjal ei saa seost olematuks pidada, kuna katsetele võib mõju avaldada ka sportlaste eelnev toitumine ja glükogeenivarud organismis.

3.3 Kreatiini mõju sportlikule sooritusvõimele

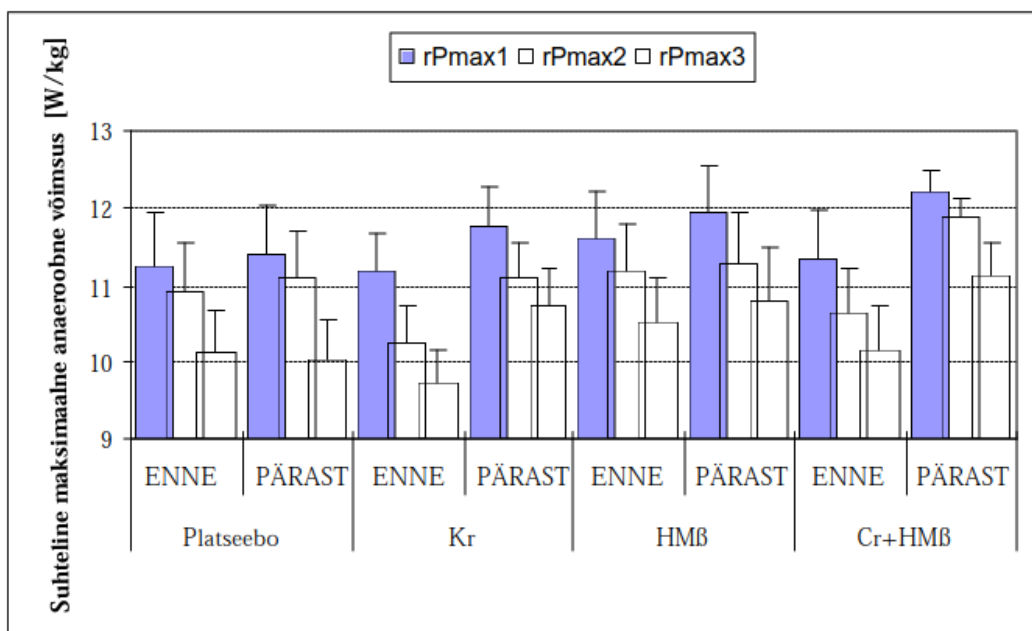
Korvpallurid, kes soovivad olla konkurentsivõimelised, püüavad leida uuenduslikke viise, kuidas olla väljakul resultatiivne. Kreatiin on üldlevinud toidulisand, mis viimaste aastate jooksul võistlussportlaste jaoks väga olulisel kohal.

Zajac et al. (2003) ülevaatest saame lugeda, et kreatiini ekstraheeris esmakordselt lihast 1832. aastal prantsuse teadlane Michel Chevreul. Kreatiini eraldamine lihast oli üsna kulukas protsess ning esimesed uuringud olid piiratud, kuid 1900-ndate alguses tõestati, et kreatiini lisamanustamine tõstab loomadel kreatiini sisaldust lihastes. Normaalne kreatiini sisaldus lihastes on ligikaudu 120–125 mmol/kg, kuid kreatiini toidulisandi manustamisel tõuseb selle sisaldus lihastes kuni 160 millimoolini kilogrammi kohta. Enamus kreatiinist talletatakse lihasesse fosfokreatiinina, mis omakorda mängib olulist rolli energia ainevahetuses intensiivsel treeningul (Zajac et al., 2003). Kreatiin toimib hapete puhvrina, mängib olulist rolli kreatiinkinaasi reaktsioonides, on osaline kreatiinfosfaadi süstik-mehhanismis ja võib seeläbi aidata reguleerida oksüdatiivset ainevahetust (Williams et al., 1999).

Tänu fosfokreatiinile toimub lihastes ATP resüntees kiiremini, lükkub edasi lihasväsimus ning taastumine korduvate kõrge intensiivsusega treeningute vahel toimub lihtsamini (Muijka & Padilla, 1997). Sportlastele, eriti korvpalluritele, on kiirenenud energia tootmine ja lihasmassi kasvamine potentsiaalselt kasulik.

Zajac et al. (2003) poolt tehtud uuringu põhjal jõudsid autorid järeldusele, et 30-päevane kreatiini toidulisandina kasutamine intensiivsel jõutreeningul parandas märkimisväärselt anaeroobse võimsuse ja anaeroobse vastupidavuse näitajaid. Anaeroobne võimsus ja vastupidavus paranesid kõige märkimisväärselt nii HMB-d (β -hüdrosü- β -metüülbutüraat) kombineeritult kreatiiniga kui ka ainult HMB-d manustades. Samas erinevus ainult kreatiini tarvitanute sportlaste vahel polnud suur. Joonisel 1 on välja toodud suhtelised väärtused, mis on arvutatud maksimaalse anaeroobse võimsuse ja kehamassi põhjal.

Sarnase uuringu tegid Fevga et al., (2004), mille eesmärgiks oli vaadelda pikaajalist kreatiini kasutamise mõju korvpallurite anaeroobsele töövõimele. 28 päeva vältel võrreldi kahte gruppi (kreatiin ja platseebo), mis koosnesid sarnaste füüsiliste näitajatega professionaalsetest meeskorvpalluritest. Esimesel 7 päeval manustati neile 25 g kreatiin monohüdraati, järgnevatel 21 päeval aga 5 g päevas. Kreatiini manustanud grupi anaeroobne võimekus oli tunduvalt rohkem paranenud, kui platseebo grupil, vastavalt (16,9% vs. 4,9%). Samuti oli kreatiini kasutanud korvpallurite väsimuse näitajad 10,7% võrra väiksemad (Fevga et al., 2004).

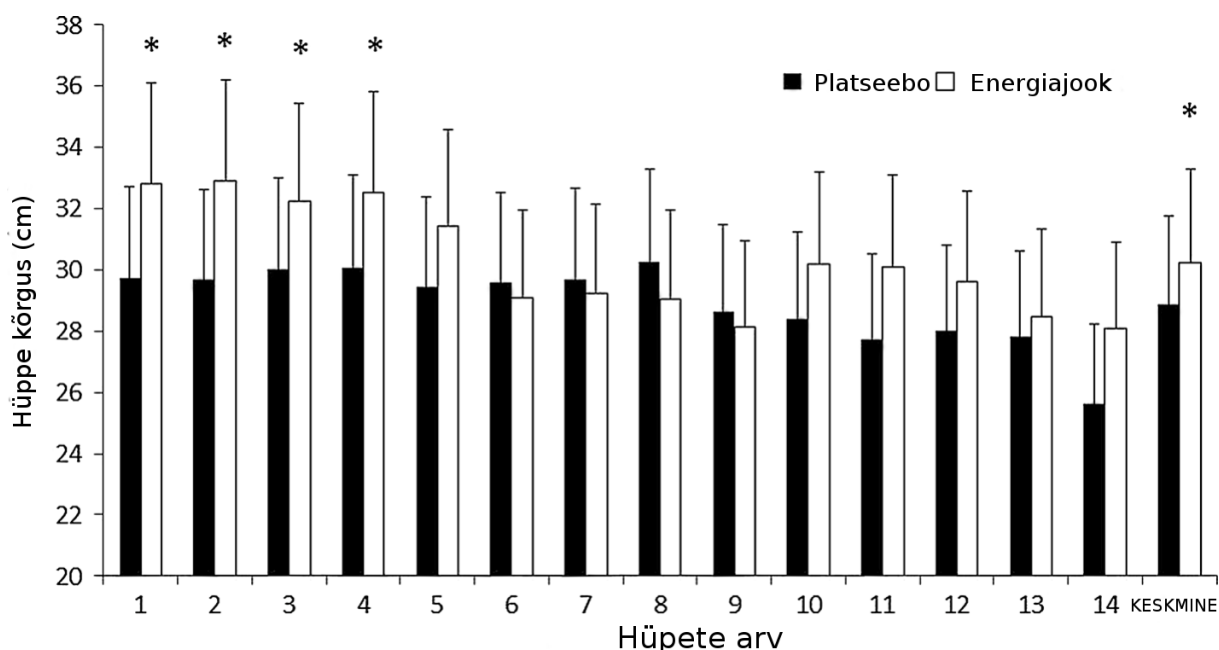


Joonis 1. Eksperimentaalsete ja kontrollrühmade suhtelise maksimaalse anaeroobse võimsuse keskmised väärtused (Zajac et al., 2003).

3.4 Kofeiini mõju sportlikule sooritusvõimele

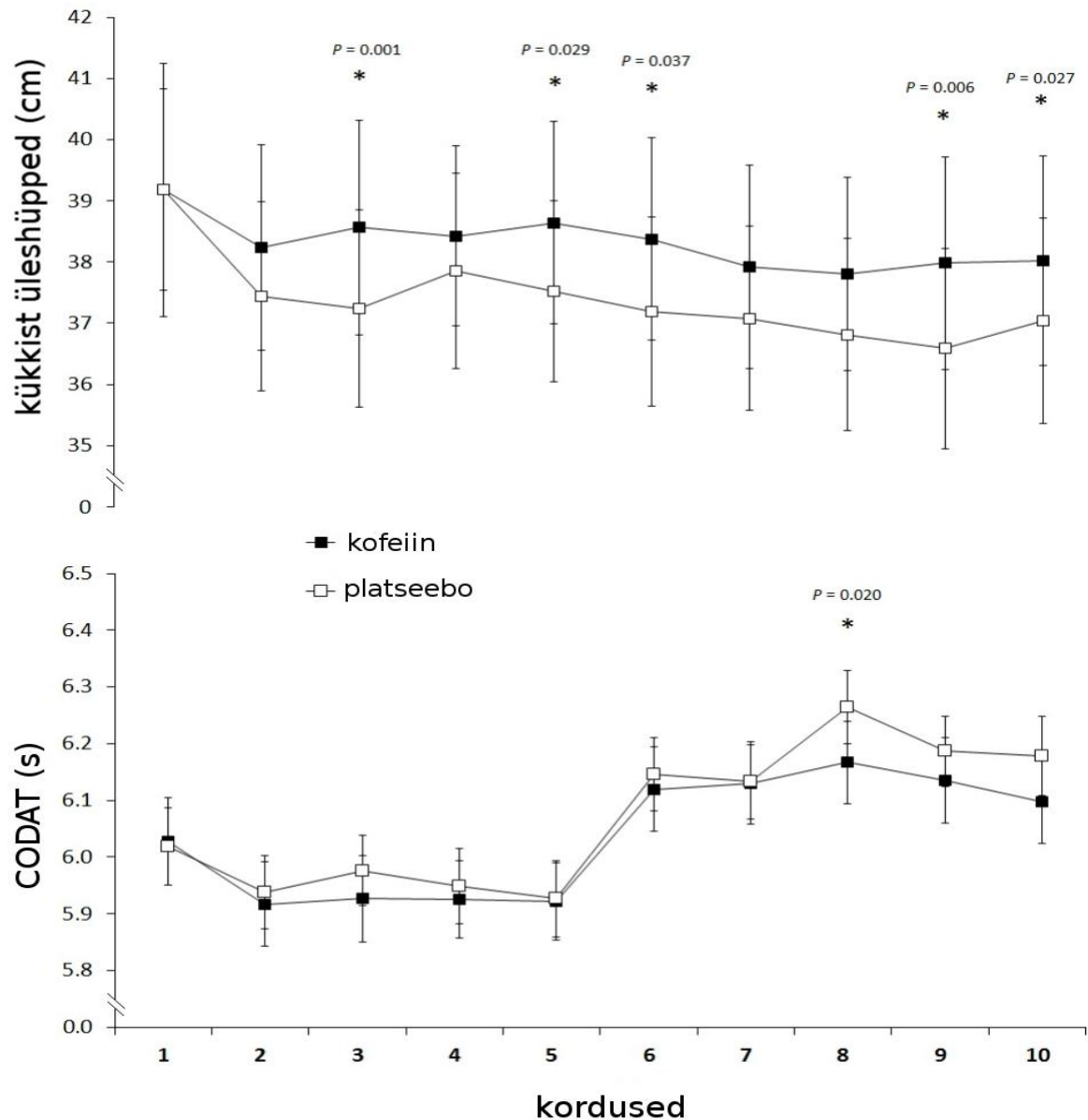
Kofeiin on kerge närvisüsteemi stimulaatorina oluline komponent treeningueelsetes toidulisandites. Kestvusspordialadel on kofeiinil vastupidavust parandavad toimed nagu kurnatuse ja väsimustunde edasilükkamine ning glükogeenivarude säilitamine lihastes (Astorino & Robertson, 2010). Kofeiin on võimeline imenduma verest ajju ning pärssima adenosini mõju, mis viib kõrgema stimuleerivate neurotransmitterite kontsentratsioonini (Spriet & Gibala, 2004).

Abian-Vicen et al. (2013) teostasid uuringu, mille eesmärgiks oli kindlaks määrata kofeiini sisaldava energijoo mõju noorte meeskorvpallurite visketäpsusele, hüppevõimele ja vastupidavusele. Uuringus osales 16 Hispaania liiga I divisjoni mängijat. Iga mängija sooritas nii energijoo kui ka platseebokatse. Energijook sisaldas 3 mg kofeiini mängija kehamassi kg kohta ning platseebogrupp tarbis sama jooki, kuid ilma kofeiini sisalduseta. Visketäpsuses (kofeiin = $70,7 \pm 11,8\%$ vs platseebo = $70,3 \pm 11,0\%$) ja vastupidavustestis (Yo- Yo) ($2,000 \pm 706$ vs $1,925 \pm 702$ m) ei leitud kofeiini ja platseebo tulemuste vahel erinevusi. Siiski tuleb tõdeda, et kofeiini testis sooritasid sportlased kõrgemaid kükist üleshüppeid („countermovement jump”) ($38,3 \pm 4,4$ vs $37,5 \pm 4,4$ cm) ning korduvate 15 sekundi jooksul tehtud maksimaalsete hüpete (RJ-15) keskmine kõrgus oli samuti suurem ($30,2 \pm 3,6$ vs $28,8 \pm 3,4$ cm) (Joonis 2).



Joonis 2. RJ-15 testi iga hüppe kõrgus ja hüpete keskmine kõrgus (* $P < 0,05$ võrreldes platseeboga) (Abian-Vicen et al., 2013).

Tarbides poes saadaolevaid energijajooke õiges koguses (3 mg kofeiini kehamassi kg kohta) suurenesid hüppekõrgused, kuid mingit mõju ei täheldatud vabavisete ja kolmepunktivisete täpsusele ning Yo-Yo IR1 testis. Energijajoogi tarbimisel olid kõrvalmõjud väga väikesed. Võrreldes platseeboga esines kofeiini tarbinutel ainult rohkem unetust (12,5%). Seega võib öelda, et selles uuringus kasutatud doseeringute puhul ei kujuta energijajoogid noortele korvpalluritele potentsiaalset terviseriski.



Joonis 3. Hüppe kõrgused kümnel järjestikusel Ablakovi hüppel ja CODAT-i ajad platseebo ja kofeiini manustamisel. Andmed on 20 korvpalluri tulemuste keskmised \pm standardhälve. (*) Erinevus võrreldes platseeboga ($P < 0,05$) (Puente et al., 2017b).

Puente et al. (2017b) määrasid kofeiini mõju korvpallurite üldisele sooritusvõimele. Uuringu eesmärkide täitmiseks võeti vaatluse alla 10 naiskorvpallurit ning 10 meeskorvpallurit, kes manustasid kas 3 mg kofeiini kehamassi kg kohta või siis platseeboot. Tunni aja pärast sooritasid sportlased 10 seeriat järgnevat harjutust: kükist üleshüpe („Ablakov jump”), suunamuutusega kiirenduse test (CODAT) ning 2 vabaviset. Kofeiini tarbimine tõstis keskmist hüppe kõrgust võrreldes platseeboga ($37,3 \pm 6,8$ vs $38,2 \pm 7,4$ cm; $p = 0.012$). Kofeiin ei parandanud CODAT testi keskmist aega ega vabavisete täpsust (Joonis 3).

Eelkäsitletud uuringus suurendas 20-minutilise simuleeritud mängu ajal kofeiin sooritusvõime indeksit ($7,2 \pm 8,6$ vs $10,6 \pm 7,1$; $p = 0.037$). Sooritusvõime indeks arvutati järgmiselt: ((punktid + lauapallid + resultatiivsed söödud + vaheltlõiked + sooritatud blokeeringud + saadud vead) – (möödavisked + pallikaotused + sooritatud vead)) (FIBA, 2017). Täpsema informatsiooni sooritusvõime näitajatest leiab LISA 1.

Vastandina eelnevatele uuringutele ei leidnud Tucker et al. (2013) oma uuringus lauavõitluse hüppekõrgustes mingeid erinevusi kofeiini- ja platseebootestide vahel. Vertikaalse hüppe testi jaoks manustati korvpalluritele 3 mg kofeiini kilogrammi kehakaalu kohta. Hüppe kõrguse ja hüpetevahelise maapinnal oldud aja põhjal arvasid autorid reaktiivvõimsuse indeksi (RSI)- hüppe kõrgus sentimeetrites jagatud maapinnaga kontaktis oldud ajaga. Pärast tehtud uuringuid selgus, et kofeiin ei suurendanud ei hüppe kõrgust ega maksimaalset hapniku tarbimist 10 järjestikuse hüppe puhul (Tucker et al., 2013). Põhjus, miks ei leitud mingeid erinevusi, võib peituda ka väikeses valimis ($n=5$).

Kofeiini võib pidada ergogeenseks toidulisandiks, mis suurendab füüsilist võimekust ja üldist edu korvpalliväljakul (Puente et al., 2017b). Uuringute autorid rõhutavad, et kofeiini võiks kasutada vaid tugevat füüsilist aktiivsuse nõudvate olukordade puhul nagu näiteks võistlused ja intensiivsed treeningud, et vältida sõltuvuse teket sportlastel, kes on tänu treeningute ja toitumisele maksimaalses vormis. Samuti ei tohi tähelepanuta jätta kofeiini mõju une kvaliteedile.

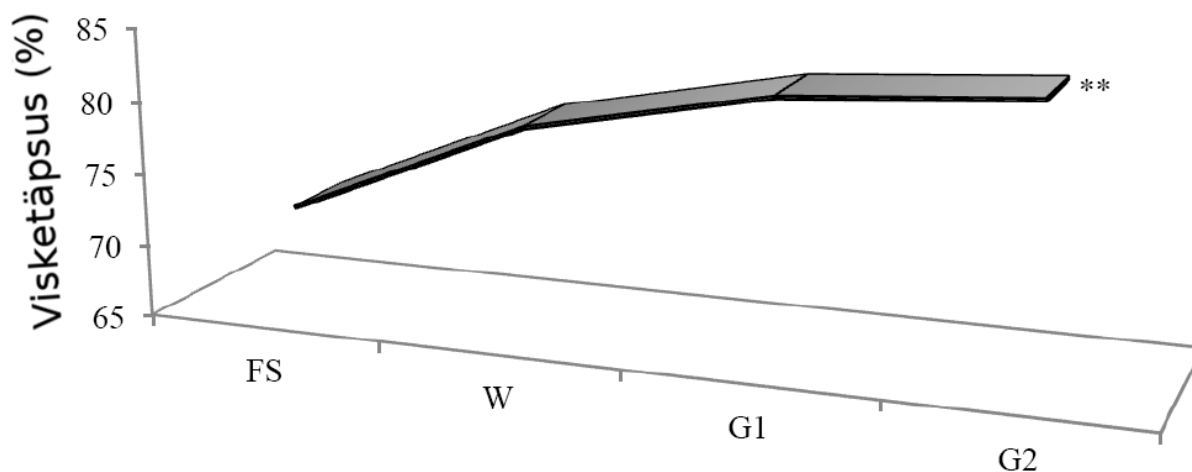
3.5 Glutamiini mõju sportlikule sooritusvõimele

Glutamiini manustamine tugeva dehüdratsiooni stressi ajal parandab vedelike ja elektrolüütide imendumist, kuid see toime ei pruugi püsiv olla (Silva et al., 1998). Glutamiin toidulisandina soodustab lihastes valgusünteesi, parandab glükogeeni resünteesi ning võib sooritusvõimet suurendada (Hoffmann et al., 2010). Lisaks hoiab glutamiin ära ammooniumi akumulatsioonide ning võib suurendada treenimisvõimet ja võimsust (Kaldirimci et al., 2015). Kui glutamiini tarbida koosalaniiniga, on vedelike ja elektrolüütide imendumine parem, kui

ainult glutamiini tarvitamisel, seda tõenäoliselt tänu soolte epiteeli suurenenud absorptsioonivõimele (Hoffmann et al., 2010).

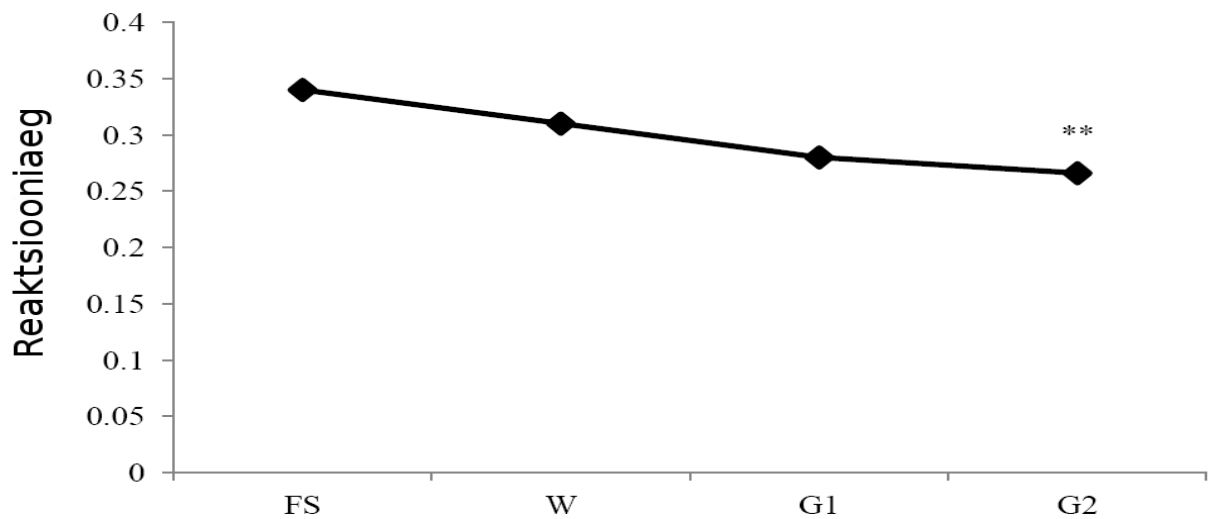
Alaniini ja glutamiini koosmõju (AG) korvpalluri hüppevõimele, reaktsiooniajale, visketäpsusele ning väsimusele uurisid Hoffman et al. (2012). Uuringus vaadeldi kahe erineva glutamiinidoosi (1 g/500 ml ja 2 g/500 ml) mõju kümnele naiskorvpallurile. 40-minutiliste simuleeritud korvpallimängude vaheaegade ajal manustati erinevaid jooke. Terve esimese mängu vältel ei saanud korvpallurid mitte midagi juua. Nii enne kui ka pärast mängu kaaluti sportlased ära, et määrata vedelikukaotus. Teise mängu ajal said nad juua ainult vett, kolmandal manustati alaniini ja glutamiini lahust 1 g/500 ml ning viimasel alaniini ja glutamiini lahust 2 g/500 ml. Tulemustest selgus, et alaniin ja glutamiin aitavad sooritusvõime ja nägemisega seotud reaktsiooniaega säilitada paremini kui vesi.

Sarnase ülesehitusega katse viisid läbi Kaldirimci et al. (2015), kus hinnati ainult glutamiini manustamise efektiivsust korvpallurite võimsuse sooritusel. 40 ülikooli meeskorvpallurit tegid läbi 4 simuleeritud mängu, mis kestsid 40 minutit ning sisaldasid kindlaid *time-out*'e vedeliku tarbimiseks. Esimeses mängus (*FS- first trial*) ei saanud sportlased juua, teises jõid ainult vett (*W- water*), kolmandas glutamiini lahust 1g/ 500ml (*G1*) ning neljandas glutamiini lahust 2g/ 500ml (*G2*). FS ja G1 katsete vahel erines visketäpsus 14,6% võrra (Kaldirimci et al., 2015) (Joonis 4).



Joonis 4. Visketäpsus erinevatel katsetel ($P < 0,01$). (FS - ei manustatud midagi, W- vesi, G1- glutamiini doos 1 g/500 ml, G2- glutamiini doos 2 g/500 ml). (Kaldirimci et al., 2015)

Korvpalluri hüppevõimele ei avaldanud glutamiin märkmisväärselt mõju mitte ühelgi katsel, kuid olulised muutused toimusid reaktsiooniajas (Kaldirimci et al., 2015) (Joonis 5).



Joonis 5. Muutused reaktsiooniajas erinevatel katsetel ($P < 0,01$). (FS- ei manustatud midagi, W- vesi, G1- glutamiini doos 1 g/500 ml, G2- glutamiini doos 2 g/500 ml) (Kaldirimci et al., 2015).

Glutamiini tarbimine toidulisandina aitab säilitada korvpallurite sooritusvõimet ja reaktsiooniaega (Hoffman et al., 2012; Kaldirimci et al., 2015). Need efektid tuginevad suurenenud vedeliku ja elektrolüütide kasutuselevõtule sooltest ning selle tulemusena väheneb dehüdratsiooni võimalik kahjulik mõju närviühendustele ja ajutegevusele (Hoffman et al., 2012). Alaniini manustamise ja närvisüsteemi aktiivsuse vaheliste seoste analüüsimiseks oleks veel edasisis uuringuid tarvis.

KOKKUVÕTE

Korvpallis tuleb rakendada erinevaid keerulisi ja spetsiifilisi oskusi nagu hüppamine (lauavõitluses, blokeerides), viskamine, põrgatamine ja sprintimine. Kuna korvpall on vahelduva intensiivsusega spordiala, siis sooritusvõime sõltub nii aeroobsete kui ka anaeroobsete energia režiimide kombinatsioonist. Mõlemal puhul on peamiseks energiaallikaks süsivesikud. Struktuurset ülesannet täidavad valgud ning rasvade saamine toidust peaks olema täpselt sellistes kogustes, et saada lisaks süsivesikutele piisavalt energiat.

Hoolimata pallimängude üleüldisest populaarsusest pole avaldatud piisavalt uurimusi, mis kasutaksid eliitmängijate energiavajaduste täpseks hindamiseks kahekordselt märgistatud vee meetodit. Uuringud, mis käsitlesid informatsiooni korvpallurite energia saamise ja kulu kohta jõudsid järeldusele, et toitumine ei ole piisav energiadefitsiiti ära hoidmiseks. Energia tarbimine peaks maksimaalse sooritusvõime tagamiseks võistlusperioodil jääma kindlalt üle 4000 kcal. Peamine tegur, mis energia saamise tasakaalust välja viis, oli süsivesikute alatarbimine.

Korvpallurid kasutavad laialdaselt erinevaid toidulisandeid kõrge intensiivsusega treeningute tõttu. Vaatamata sellele, et kreatiin toidulisandina on populaarne korvpallurite seas, pole tehtud piisavalt katseid ja uuringuid tõestamaks kreatiini tarbimise tulemuslikkust ning andmaks ülevaadet selle mõjust korvpalluri sportlikule sooritusvõimele. Leitud uuringute põhjal paranesid korvpallurite anaeroobne jõud ja vastupidavus kreatiini kasutades märkimisväärselt.

Positiivset mõju sportlikule sooritusvõimele omasid ka süsivesikuid ja valke sisaldavate toidulisandite manustamine. Süsivesikuid ja elektrolüüte sisaldavate spordijookide manustamine aitas parandada sprintimise kiirust, valgud aitasid kaasa jällegi jõunäitajate paranemisele, nagu näiteks rinnalt surumine ja hüppevõime. Ka kofeiini tarbimine andis korvpalluritele suutlikkuse teha kõrgemaid ning jõulisemaid hüppeid. Alaniini ja glutamiini koostarbimine aitas sooritusvõime ja nägemisega seotud reaktsiooniga säilitada paremini kui vesi.

Vastukaaluks eelnevatele tulemustele ei parandanud süsivesikuid-elektrolüüte sisaldavate lahuse manustamine täiskasvanud mängijate visketäpsust, noortel siiski mingil määral. Ka tähelepanuvõimele ja reageerimisajale ei olnud süsivesikute manustamisest kasu. Kofeiini manustamine ei andud tulemusi visketäpsus ega vastupidavustestis, paranesid vaid hüpete kõrgused.

Kuna käesolev töö uuris makrotoitainete ja toidulisandite mõju sportlikule sooritusvõimele laiemas pildis, siis edasiselt võiks uurida erisusi mees- ja naiskorvpallurite vahel.

Bakalaureusetöö autor loodab, et tehtud tööst võib kasu olla nii treeneritele kui ka sportlastele. Kõige olulisemaks peab autor korvpallurite tasakaalustatud mitmekülgset toitumist, kuna just toidust saab sportlane põhilise energia kogu elutegevuseks. Samuti on oluline tõsta sportlaste teadlikkust iga toidulisandi mõju kohta ning mida, kuna ja kui palju tarbida, et kasu oleks märkimisväärselt paista.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. AAU (Amateur Athletic Union) boys basketball. 2018 AAU boys' basketball eligibility requirements. 2017.
<http://aauboybasketball.org/Rules/Boys-Basketball-Eligibility>, 19.03.2018.
2. Abdelkrim NB, El Fazaa S, El Ati J. Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med*. 2007;41(2):69–75.
3. American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine, Rodriguez NR, Di Marco NM, et al. American College of Sports medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 709–731.
4. Astorino TA, Roberson DW. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review. *J Strength Cond Res* 2010; 24: 257–265.
5. Balsom PD, Wood K, Olsson P, et al. Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer). *Int J Sports Med* 1999;20:48–52.
6. Burke L. Practical Sports Nutrition. Human Kinetics. USA. 2007. p. 221-231.
7. Burke LM, Loucks AB, Broad N. Energy and carbohydrate for training and recovery. *J Sports Sci* 2006; 24: 675–685.
8. Baker LB, Conroy DE, Kenney WL. Dehydration impairs vigilance-related attention in male basketball players. *Med Sci Sports Exerc* 2007a; 39: 976–983.
9. Baker LB, Dougherty KA, Chow M, Kenney WL. Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. *Med Sci Sports Exerc* 2007b; 39: 1114–1123.
10. Baranauskas M, Tubelis L, Stukas R, Švedas E, Samsonienė L, et al. Lithuanian olympic basketball players' nutrition during the training mezzo-cycles designed for strength training. *Education. Physical Training. Sport* 2013; 90: 3–10.
11. Chambers ES, Bridge MW, Jones DA. Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. *J Physiol* 2009; 587: 1779–1794.
12. Chryssanthopoulos C, Williams C, Nowitz A, Bogdanis G. Skeletal muscle glycogen concentration and metabolic responses following a high glycaemic carbohydrate breakfast. *J Sports Sci* 2004; 22: 1065–1071.

13. Davis J, Welsh R, Alderson N. Effects of carbohydrate and chromium ingestion during intermittent high-intensity exercise to fatigue. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2000;10:476–85.
14. Delextrat A, Cohen D. Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *J Strength Cond Res* 2009; 23: 1974–1981.
15. Dougherty KA, Baker LB, Chow M, Kenney WL. Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38: 1650–1658.
16. Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, de Jesus JM, Houston Miller N, et al. 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2014; 129: S76-99.
17. Fevga A, Balabinis C, Bizas G, Poulos S. Effect of creatine monohydrate supplementation on anaerobic performance in elite male basketball players. Athens 2004: Pre-olympic Congress.
18. Federation Internationale de Basketball (FIBA). Official Basketball Rules 2017. <http://www.fiba.basketball/OBR2017/yellowblue/Final.pdf>, 19.03.2018.
19. Greene, J.J., T.A. McGuine, G. Levenson, and T.M. Best (1998). Anthropometric and performance measures for high school basketball players. *J. Athl. Train.* 33:229-232.
20. Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J, Rashti SL, Kelly N, et al. Examination of the efficacy of acute L-alanyl-L-glutamine ingestion during hydration stress in endurance exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 2010; 7: 8.
21. Hoffman JR, Williams DR, Emerson NS, Hoffman MW, Wells AJ, et al. L-alanyl-L-glutamine ingestion maintains performance during a competitive basketball game. *J Int Soc Sports Nutr* 2012; 9: 4.
22. Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: practical strategies for team sports. *J Sports Sci* 2011; 29 Suppl 1: S115-125.
23. Kaldirimci M, Sajedi H, Tugrulhan Sam C, Mizrak O, Kavurmaci H. Glutamine Supplementation and Basketball Players Power Performance Changes. *J Sports Sci* 3 (2015) 298-304.
24. Kerksick C, Harvey T, Stout J, Campbell B, Wilborn C, et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr* 2008; 5: 17
25. Kerksick CM, Leutholtz B. Nutrient administration and resistance training. *J Int Soc Sports Nutr* 2005; 2: 50–67.

26. Klusemann, MJ, Pyne, DB, Foster, C, and Drinkwater, EJ. Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *J Sports Sci* 30: 1463–1471, 2012.
27. Korkmaz C, Karahan M. A comparative study on the physical fitness and performance of male basketball players in different divisions. *Nigde University J Phy Edu and Sport Sci* 2012; 16-23.
28. Latin RW, Berg K, Baechle T. Physical and performance characteristics of NCAA division I male basketball players. *The J. Strength & Cond. Res.* 1994; 8.
29. Lemon PW. Beyond the zone: protein needs of active individuals. *J Am Coll Nutr* 2000; 19: 513S-521S.
30. McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, McKenna MJ. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci* 1995; 13: 387–397.
31. Mujika I, Burke LM. Nutrition in team sports. *Ann. Nutr. Metab.* 2010; 57 Suppl 2: 26–35.
32. Mujika I, Padilla S. Creatine supplementation as an ergogenic aid for sports performance in highly trained athletes: a critical review. *Int J Sports Med* 1997; 18: 491–496.
33. Narazaki K, Berg K, Stergiou N, Chen B. Physiological demands of competitive basketball. *Scand J Med Sci Sports* 2009; 19: 425–432.
34. National Collegiate Athletic Association (NCAA). 2017-18 NCAA Men's Basketball Rules and Interpretations. 2017.
<http://www.ncaapublications.com/productdownloads/BR18.pdf>, 19.03.2018.
35. National Basketball Association (NBA). Official Rules of the National Basketball Association. 2013-2014.
<https://www.nba.com/media/dleague/1314-nba-rule-book.pdf>, 19.03.2018.
36. Nicholas CW, Williams C, Lakomy HK, Phillips G, Nowitz A. Influence of ingesting a carbohydrate-electrolyte solution on endurance capacity during intermittent, high-intensity shuttle running. *J Sports Sci* 1995; 13: 283–290.
37. Phillips SM, Tipton KD, Aarsland A, Wolf SE, Wolfe RR. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. *Am. J. Physiol.* 1997; 273: E99-107.
38. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine. 2000. Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc* 100: 1543-1556.

39. Puente C , Abián-Vicén J, Areces F, López R, Del Coso J. Physical and physiological demands of experienced male basketball players during a competitive game. *J Strength Cond Res* 2017a; 31: 956–962.
40. Puente C , Abián-Vicén J, Salinero JJ, Lara B, Areces F, et al. Caffeine improves basketball performance in experienced basketball players. *Nutrients* 2017b; 9.
41. Roberts S, Desbrow B, Grant G, Anoopkumar-Dukie S, Leveritt M. Glycemic response to carbohydrate and the effects of exercise and protein. *Nutrition* 2013; 29: 881–885.
42. Rodríguez-Alonso M, Fernández-García B, Pérez-Landaluce J, Terrados N. Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *J Sports Med Phys Fitness* 2003; 43: 432–436.
43. Rollo I, Cole M, Miller R, Williams C. Influence of mouth rinsing a carbohydrate solution on 1-h running performance. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 798–804.
44. Sallet P, Perrier D, Ferret JM, Vitelli V, Baverel G. Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. *J Sports Med Phys Fitness* 2005; 45: 291–294.
45. Schröder H, Navarro E, Mora J, Seco J, Torregrosa JM, et al. Dietary habits and fluid intake of a group of elite Spanish basketball players: a need for professional advice? *Eur J Sport Sci* 2004; 4: 1–15.
46. Schröder H, Navarro E, Mora J, Seco J, Torregrosa JM, et al. The type, amount, frequency and timing of dietary supplement use by elite players in the First Spanish Basketball League. *J Sports Sci* 2002; 20: 353–358.
47. Silva AM, Matias CN, Santos DA, Thomas D, Bosy-Westphal A, et al. Energy balance over one athletic season. *Med Sci Sports Exerc* 2017; 49: 1724–1733.
48. Silva AM, Santos DA, Matias CN, Minderico CS, Schoeller DA, et al. Total energy expenditure assessment in elite junior basketball players: a validation study using doubly labeled water. *J. Strength Cond. Res.* 2013; 27: 1920–1927.
49. Silva AM, Santos DA, Matias CN, Rocha PM, Petroski EL, et al. Changes in regional body composition explain increases in energy expenditure in elite junior basketball players over the season. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2012; 112: 2727–2737.
50. Silva AC, Santos-Neto MS, Soares AM, Fonteles MC, Guerrant RL, et al. Efficacy of a glutamine-based oral rehydration solution on the electrolyte and water absorption in a rabbit model of secretory diarrhea induced by cholera toxin. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 1998; 26: 513–519.

51. Sindik J. Performance indicators of the top basketball players: relations with several variables. *Anthropological Research*. 2015; 3: 617–624.
52. Spriet LL, Gibala MJ. Nutritional strategies to influence adaptations to training. *J Sports Sci* 2004; 22: 127–141.
53. Stojanović E, Stojiljković N, Scanlan AT, Dalbo VJ, Berkelmans DM, et al. The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: a systematic review. *Sports Med* 2018; 48: 111–135.
54. Tipton KD, Ferrando AA, Phillips SM, Doyle D, Wolfe RR. Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids. *Am. J. Physiol.* 1999; 276: E628-634.
55. Tsintzas K, Williams C. Human muscle glycogen metabolism during exercise. Effect of carbohydrate supplementation. *Sports Med* 1998; 25: 7–23.
56. Tucker MA, Hargreaves JM, Clarke JC, Dale DL, Blackwell GJ. The effect of caffeine on maximal oxygen uptake and vertical jump performance in male basketball players. *J Strength Cond Res* 2013; 27: 382–387.
57. Zajac A, Waśkiewicz Z, Poprzecki S, Cholewa J. Effects of Creatine and HMB Supplementation on Anaerobic Power and Body Composition in Basketball Players. *J Hum Kinetics* volume 10, 2003, 95-108.
58. Ziv G, Lidor R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Med*. 2009; 39: 547–568.
59. Welicz BB, Goncalves BO, Luzano JP, Dias TB, Quintino de Araujo FT, et al. Nutritional assessment of basketball athletes. *RBNE* 2016; 10: 645–653.
60. Welsh RS, Davis JM, Burke JR, Williams HG. Carbohydrates and physical/mental performance during intermittent exercise to fatigue. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 723–731.
61. Wilborn CD, Taylor LW, Outlaw J, Williams L, Campbell B, et al. The effects of pre- and post-exercise whey vs. casein protein consumption on body composition and performance measures in collegiate female athletes. *J Sports Sci Med* 2013; 12:74–79.
62. Williams MH, Kreider RB, Branch JD. *Creatine the power supplement: Human Kinetics Books*, Champaign, IL. 1999, 213.
63. Williams C, Rollo I. Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Med* 2015; 45 Suppl 1: S13-22.

64. Winnick JJ, Davis JM, Welsh RS, Carmichael MD, Murphy EA, et al. Carbohydrate feedings during team sport exercise preserve physical and CNS function. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37: 306–315.
65. Women's National Basketball Association (WNBA). Official Rules of the Women's National Basketball Association 2017.
<http://www.wnba.com/wp-content/uploads/sites/27/2016/05/2017-Rule-Book.pdf>, 19.03.2018.
66. Yang T. Analysis on the influencing factors of the players' psychological states in basketball games based on the multiple linear regression model. *international conference on management science and industrial engineering*. 2013; 115-118.
67. Yilmaz G. The effects of power, speed, skill and anaerobic capacity of different training models in young male basketball players. *The Anthropologist* 2014; 18: 877–883.

SUMMARY

The effect of macronutrients and food supplements on the performance of basketball players

The focus of this thesis is aimed to nutrition, nutrient availability from dietary sources, dietary supplements and their effect on physical performance among basketball players. In order to function and for energy source, human body needs fats, proteins and carbohydrates. Compared to untrained people, athletes need more considerable amount of energy to perform in training and in competitions. Basketball is very demanding on intense activities and more importantly, to sustain energy also for last quarter of the match. Playing in constant intensive conditions require vast glycogen reserves and various carbohydrate supplementations are consumed by basketball players and other athletes in order to keep body to function effectively.

In basketball it is essential to use various specific and complex skills like jumping (rebounding, blocking), shooting, dribbling and sprinting. Since basketball is intermittent intensity sports, athletic performance depends on combination of anaerobic and aerobic energy. Either way, carbohydrates are main energy source. Proteins have structural purpose and dietary fats should be merely extra energy source beside carbohydrates.

As a result of change of rules in basketball, game has become more powerful and intense over the years. Therefore trainings are more immense and new training methods are also applied. Basketball is high intensity sports and for physical fitness to be perfect, athletes train in gyms, swimming pools, basketball courts and even do gymnastics. Insufficient knowledge of proper nutrition has become major issue among athletes. This can lead to energy deficiency, fatigue and decrease in performance. In order to sustain body mass and health, athletes need to acquire enough energy during high intensity periods and prolonged training bouts.

The objectives of this Bachelor's thesis are:

- 1) examine the amount of dietary macronutrients on basketball players;
- 2) according to former studies, determine the energy gain and consumption among basketball players;
- 3) assess the influence nutritional supplements have to physical performance of basketball players.

Despite of broad popularity of ball sports, there is not enough studies to determine energy demands of elite basketball players, using Doubly Labeled Water method. Studies

assessing energy gains and consumption of basketball players showed that dietary sources are not sufficient to avoid energy deficiency. To ensure maximal performance in competition periods, energy consumption should definitely be above 4000 kcal. Main cause of unbalance energy expenditure was insufficient carbohydrate consumption.

Because of high intensity trainings, basketball players use broadly various nutritional supplements. Despite of its popularity among basketball players, there is not many studies about creatine and its effects on physical performance in basketball. Few studies showed that anaerobic strength and endurance improved significantly after creatine ingestion.

Ingestion of supplements containing proteins and carbohydrates also have positive effect on performance. Sport drinks containing carbohydrates and electrolytes helped to improve sprinting speed, proteins helped to enhance strength parameters like bench press and jump performance. Also, ingesting caffeine helped athletes to perform higher and more powerful jumps. Ingesting alanine and glutamine together helped to sustain performance and visual reaction time more efficiently than plain water.

However, unlike adult athletes, shooting accuracy of junior players had no influence from sport drink containing carbohydrates and electrolytes. Also reaction time and attention was not affected. Ingestion of caffeine did not have any effects on shooting accuracy or endurance, only results of jumping tests were improved.

Author of this Bachelor's Thesis hopes, that this might be useful to coaches and athletes themselves. Most important to basketball players is balanced and various diet because most of energy comes primarily from food. It is also important to rise awareness of nutrient supplements among athletes in order to maximize the benefit from them.

LISAD

LISA 1. Mängu statistika kofeiini vs. platseebo manustamisel

Variable	Placebo	Caffeine	Diff.	95% CI	Effect Size	p Value
Points	8.2 ± 6.9	8.8 ± 6.1	0.6 ± 7.0	−2.7 to 3.9	0.09	0.354
2-point field goals made	2.5 ± 2.4	2.7 ± 2.6	0.2 ± 3.2	−1.2 to 1.7	0.10	0.365
2-point field goals attempted	3.8 ± 3.0	4.5 ± 3.3	0.7 ± 4.1	−1.2 to 2.7	0.25	0.213
Accuracy in 2-point field goals (%)	54.7 ± 30.5	52.9 ± 37.2	−1.8 ± 50.2	−28.5 to 25.0	0.05	0.446
3-point field goals made	0.9 ± 1.2	0.8 ± 1.1	−0.1 ± 1.1	−0.7 to 0.4	0.19	0.273
3-point field goals attempted	2.8 ± 2.1	2.4 ± 2.3	−0.4 ± 2.1	−1.3 to 0.6	0.17	0.228
Accuracy in 3-point field goals (%)	27.4 ± 31.5	23.7 ± 27.5	−3.7 ± 33.4	−21.5 to 14.1	0.11	0.333
Free throws made	0.6 ± 0.8	1.1 ± 1.1*	0.5 ± 1.2	0.1 to 1.0	0.67	0.030
Free throws attempted	0.9 ± 1.1	1.5 ± 1.5*	0.6 ± 1.6	0.0 to 1.3	0.57	0.042
Accuracy in free throws (%)	71.4 ± 40.5	73.8 ± 20.7	2.3 ± 39.9	−34.5 to 39.3	0.18	0.440
Offensive rebounds	0.5 ± 0.6	1.2 ± 1.6*	0.7 ± 1.4	0.2 to 1.2	1.16	0.020
Defensive rebounds	2.1 ± 1.7	2.6 ± 1.8	0.5 ± 2.1	−0.5 to 1.5	0.30	0.146
Total rebounds	2.5 ± 2.0	3.7 ± 2.6*	1.2 ± 2.7	0.2 to 2.3	0.64	0.026
Assists	1.1 ± 0.9	2.1 ± 1.6*	1.0 ± 2.0	0.2 to 1.8	1.10	0.019
Steals	0.9 ± 1.1	1.2 ± 1.3	0.4 ± 1.6	−0.5 to 1.0	0.23	0.240
Turnovers	1.7 ± 1.5	1.7 ± 1.3	0.0 ± 2.1	−1.0 to 1.0	0.08	0.500
Blocks committed	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.3	0.1 ± 0.3	−0.1 to 0.2	0.22	0.081
Blocks received	0.1 ± 0.3	0.0 ± 0.0	−0.1 ± 0.3	−0.2 to 0.1	0.32	0.081
Fouls committed	1.3 ± 1.0	1.0 ± 0.9	0.3 ± 1.1	−0.3 to 0.8	0.22	0.165
Fouls received	1.0 ± 0.9	1.3 ± 1.0	−0.3 ± 1.3	−0.8 to 0.4	0.20	0.253
Performance index rating	8.4 ± 8.3	11.6 ± 7.3*	3.2 ± 8.0	0.1 to 6.2	0.38	0.037

(*) Different from placebo ($p < 0.05$). Diff. = mean difference Caffeine – Placebo. 95% CI = 95% Confidence Interval for the mean difference.

Kofeiini sisaldus 3 mg kehamassi kilogrammi kohta. Andmed on keskmised (\pm), standardhälve 20 korvpalluri kohta (Puente et al., 2017 b)

LISA 2. Erinevate mängupositsioonide kõrge intensiivsusega mänguaja protsent

Table 5 Percent of live time spent in high-intensity activity by various positional groups in the different quarters of the matches

Position	Q1	Q2	Q3	Q4
All positions (n = 18)	17.58 (1.76)*	16.53 (1.58)	16.73 (1.40)†	13.64 (1.33)
Guard (n = 6)	19.18 (1.10)‡§	17.49 (1.41)¶	17.50 (1.57)**†	14.29 (1.48)**
Forward (n = 6)	17.97 (0.69)¶§	17.08 (0.82)**	17.14 (0.88)††	14.13 (0.83)
Centre (n = 6)	15.61 (1.00)§	15.01 (1.25)‡‡	15.54 (0.90)††	12.49 (0.89)

Q, quarter.

Data are mean (SD).

*Values are significantly different from those obtained in the second quarter, $p < 0.001$.

†Values are significantly different from those obtained in the fourth quarter, $p < 0.001$.

‡Values are significantly different from those obtained by centre, $p < 0.001$.

§Values are significantly different from those obtained in the second quarter, $p < 0.05$.

¶Values are significantly different from those obtained by centre, $p < 0.01$.

**Values are significantly different from those obtained by centre, $p < 0.05$.

††Values are significantly different from those obtained in the fourth quarter, $p < 0.05$.

‡‡Values are significantly different from those obtained in the third quarter, $p < 0.05$.

(Abdelkrim et al., 2007)

AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS

Mina, Ketlyn Päästel

(sünnikuupäev: 14.01.1996)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Makrotoitainete ja toidulisandite mõju sportlikule sooritusvõimele korvpallis,

mille juhendajad on Luule Medijainen ja Toomas Kandimaa,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 07.05.2018